

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ιστορική αναδρομή

Η ισορροπία της φύσης βασική παραδοχή από την αρχαία Ελλάδα

Σκέψεις μετά την εποχή του Darwin

Εφαρμοσμένα θέματα: ποιοί παράγοντες που ελέγχουν τα πληθυσμιακά μεγέθη των εντόμων και των ζιζανίων;

Ανάπτυξη της θεωρίας του ανταγωνισμού

Σύγχρονες σκέψεις

Έλεγχοι σε επίπεδο οικοσυστήματος και βιόσφαιρας γιατί άνθρωπος: πρόξενος διαταραχών

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Κυβερνητική είναι η Επιστήμη των Ελέγχων

Οικολογία των Συστημάτων

Θεωρία περί συστημάτων

Κάθε σύστημα αποτελεί μια συλλογή στοιχείων και λειτουργιών, τα οποία λόγω της αλληλεπίδρασης και αλληλοεξαρτήσεώς τους προσδίδουν σ' αυτό ιδιότητες οι οποίες δεν ανευρίσκονται στα επιμέρους στοιχεία ή στις επί μέρους λειτουργίες

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ανοικτά συστήματα εξαρτώνται από το εξωτερικό περιβάλλον όσον αφορά τις εισροές και εκροές  
Τα κυβερνητικά συστήματα χαρακτηρίζονται από μηχανισμούς ανάδρασης με τους οποίους εξασφαλίζεται αυτορρύθμιση

Ομοιότητα: η ιδιότητα ενός συστήματος να διατηρείται σε μια κατάσταση ισορροπίας

Αρνητικές αναδράσεις: επαναφέρουν το σύστημα στην ομοιοστατική περιοχή (κατάσταση ισορροπίας)

Θετικές αναδράσεις: εκτρέπουν το σύστημα από την ισορροπία

### Μηχανισμοί ελέγχου σε επίπεδο πληθυσμού

Οι παράγοντες ελέγχου διακρίνονται σε:

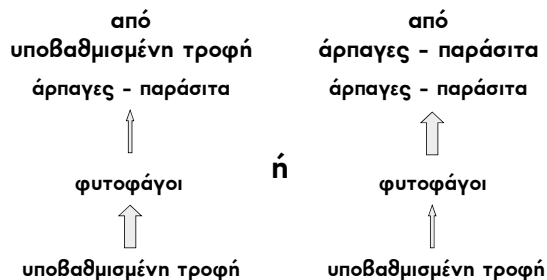
(α) πυκνοανεξάρτητους

(β) πυκνοεξαρτημένους

Θεωρίες μηχανισμών ελέγχου

1. Βιοτική θεωρία
2. κλιματική θεωρία
3. αυτορυθμιστική θεωρία

### Έλεγχος φυτοφάγων



### Μηχανισμοί ελέγχου στο οικοσύστημα

Το οικοσύστημα είναι κυβερνητικό σύστημα  
Έχει χαρακτηριστικές ιδιότητες προερχόμενες από την αλληλεπίδραση των συστατικών του

Ενέργεια: ηλιακή ακτινοβολία

Ομοιοστατικοί μηχανισμοί: στα επίπεδα του ατόμου, του πληθυσμού και της βιοκοινότητας στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων

Θετικές αναδράσεις

Εθνικό Πάρκο Καϊνab Plateau της Αριζόνας

Καύση ορυκτών καυσίμων  $\Rightarrow$   $\uparrow$  θερμοκρασίας  $\Rightarrow$  έκλυση  $\text{NH}_4 \Rightarrow$   $\uparrow$  θερμοκρασίας κ.ο.κ.

**Τροφικά δίκτυα, ποικιλότητα και σταθερότητα**

Η δομή μιας βιοκοινότητας φαίνεται να ελέγχεται από το αναπτυσσόμενο τροφικό δίκτυο

- (α) Ρόλος θεμελιωδών ειδών - Παράδειγμα: ρόλος θαλάσσιας βίδρα στη διατήρηση των kelp forests
- (β) Έλεγχος οργανισμών από αφθονία των τροφών τους ή από τις επιδράσεις που από άρπαγες, παράσιτα ή φυτοφάγους οργανισμούς - Παράδειγμα φύκη ή υδρόβια φυτά ελέγχονται είτε από τη διαθεσιμότητα των θρεπτικά στοιχείων του νερού ή από φυτοφάγους οργανισμούς
- (γ) Ποικιλότητα ειδών;

**Σχέση μεταξύ ποικιλότητας ειδών και σταθερότητας βιοκοινότητας**

Όσο πιο πολύπλοκο είναι το τροφικό δίκτυο τόσο περισσότερες είναι οι αρνητικές αναδράσεις, οι οποίες περιορίζουν τις πληθυσμιακές διαταραχές και καθιστούν σταθερότερη τη βιοκοινότητα  
Μαρτυρίες

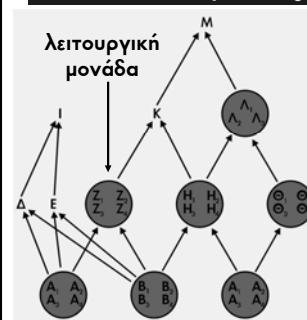
1. Καλλιέργειες: ασταθείς βιοκοινότητες – φυσικές βιοκοινότητες: σταθερές
2. Ξενικά είδη ευκολα αποδιοργανώνουν τις απλές βιοκοινότητες νησιών
3. Πληθυσμιακές ταλαντώσεις χαρακτηριστικές στις απλές βιοκοινότητες αρκτικών περιοχών όχι στις πιο πολύπλοκες εύκρατες ή τροπικές

**Σχέση μεταξύ ποικιλότητας ειδών και σταθερότητας βιοκοινότητας**

Η δυναμική των πληθυσμών γίνεται πιο ασταθής με αύξηση της ποικιλότητας των ειδών και της πολυπλοκότητας των τροφικών δικτύων

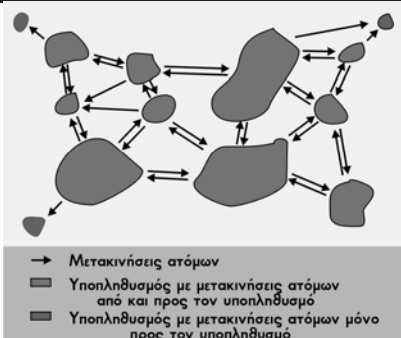
- Η διερεύνηση μαθηματικών προσομοιώσεων έδειξε ότι:
- (α) τα σταθερά τροφικά δίκτυα χαρακτηρίζονται από ασθενείς αλληλεπιδράσεις μεταξύ ειδών
  - (β) τα περισσότερα είδη σε αυτά τα τροφικά δίκτυα αλληλεπιδρούν με ελάχιστα άλλα είδη

**Σχέση μεταξύ ποικιλότητας ειδών και σταθερότητας βιοκοινότητας**



**Τροφικό δίκτυο με λειτουργικές μονάδες**  
Ανάμεσα στα είδη, που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο τροφικό επίπεδο, ανταγωνισμός εκδηλώνεται μεταξύ μόνο αυτών που συγκροτούν μια λειτουργική μονάδα  
Ο συνολικός αριθμός αλληλεπιδράσεων μειώνεται και τα πολλά είδη συντελούν σε σταθερότερη βιοκοινότητα

**Χωρομοσαϊκή κατανομή - μεταπληθυσμοί**



**Ποικιλότητα ειδών και λειτουργίες του οικοσυστήματος**

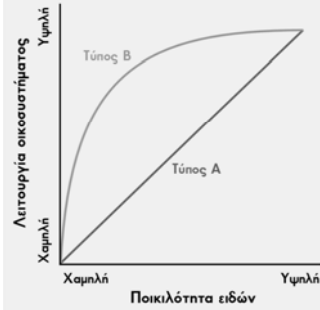
**Συμπληρωματική υπόθεση**  
όσο περισσότερα είδη υπάρχουν τόσο περισσότερο καλύπτονται οι οικοθέσεις του ενδιαίτηματος – όντας όλες οι οικοθέσεις κατειλημμένες μικρότερη είναι η πιθανότητα εισβολής ξενικού είδους

**Επίδραση δειγματοληψίας**  
όσο περισσότερα είδη περιλαμβάνονται τόσο υψηλότερη είναι η πιθανότητα να περιέχονται τα κυρίαρχα είδη – η περίσσεια ειδών αντισταθμίζει τη χαμηλότερη δραστηριότητα των κυρίαρχων μετά από διαταραχή

**Ποικιλότητα ειδών και λειτουργίες του οικοσυστήματος**

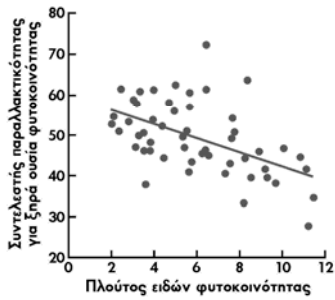
Υπόθεση της περίσσειας ειδών  
 τα γνωρίσματα του οικοσυστήματος επηρεάζονται θετικά από την ποικιλότητα ειδών μέχρις ενός αριθμού ειδών που αντιστοιχούν στον αριθμό των οικοθέσεων των ενδιατημάτων – τα επί πλέον είδη δεν συμβάλλουν σε αποτελεσματικότερη επίτευση της λειτουργίας

**Σχέση ποικιλότητας ειδών και λειτουργίας οικοσυστημάτων**



Λίγα σχετικά υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι ο τύπος B είναι ο συνηθέστερος  
 Μεταβολές όμως των κλιματικών συνθηκών;

**Σχέση μεταξύ παραλλακτικότητας πρωτογενούς παραγωγικότητας φυτοκοινοτήτων και αριθμού περιεχομένων φυτικών ειδών**



**Σχέση μεταξύ σταθερότητας και ποικιλότητας φυτικών ειδών σε λιβάδια**

